

? t s7/9/all

7/9/1

DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI  
(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010815416 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 96-312369/199632

XRPX Acc No: N96-262545

Pipe-line blockage detector - detects jamming state of one or both sides  
of tube based on correlation relation between pressure difference signal  
and static pressure signal, using detecting unit

Patent Assignee: YOKOGAWA DENKI KK (YOKG )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 8136386	A	19960531	JP 94276518	A	19941110	G01L-027/00	199632 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94276518 A 19941110

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
JP 8136386	A		15			

Abstract (Basic): JP 8136386 A

The detector consists of a pressure difference detector that  
detects a pressure difference and a static pressure through the pair of  
pressure leading tubes.

A jamming stat of one or both sides of the tube is detected based  
on correlation relation between a pressure difference signal and the  
static pressure signal using a detecting unit. When a vibration in  
signals is detected by the detecting unit , a detected signal is  
emitted.

ADVANTAGE - Improves reliability of pressure measurement. Reduces  
number of processes for maintenance of device. Detects jamming of  
pressure leading tube, accurately.

Dwg.1/12

Title Terms: PIPE; LINE; BLOCK; DETECT; DETECT; JAMMING; STATE; ONE; SIDE;  
TUBE; BASED; CORRELATE; RELATED; PRESSURE; DIFFER; SIGNAL; STATIC;  
PRESSURE; SIGNAL; DETECT; UNIT

Derwent Class: S02

International Patent Class (Main): G01L-027/00

International Patent Class (Additional): G01F-001/00; G01F-001/42;

G01L-013/06

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-C01; S02-C01A1; S02-F04C; S02-F04F

?



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】2本の導圧管と、該導圧管を介して差圧と静圧とを検出する差圧検出手段を具備する管路閉塞検出装置において、

前記差圧信号の揺動と前記静圧信号の揺動との相関関係から前記導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする管路閉塞検出装置。

【請求項2】差圧値の揺動幅と高圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を差し引いて得られる低圧側圧力値の揺動幅或いは差圧値の揺動幅と低圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を加算して得られる高圧側圧力値の揺動幅の相関関係から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。

【請求項3】高圧側圧力値の揺動の度合と低圧側圧力値の揺動の度合の差と、高圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差と、低圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導圧管の詰まりの検出が可能で、圧力測定信頼性が向上でき、メンテナンスが容易な管路閉塞検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図12は従来より一般に使用されている従来例の構成説明図で、例えば、「工業計測ハンドブック」（空気式計器編）横河電機製作所編 東京電機大学出版局発行 昭和41年12月10日発行 第2頁図1・3に示されている。

【0003】図12において、1は測定流体2が流れる管路である。3は測定流体の流量を制御する弁、4は弁3の弁開度を制御するポジションである。5はポジション4をコントロールするコントローラである。6は、弁3により制御された測定流体の流量を検出し、検出信号をコントローラ5に送る流量計本体で、この場合は、差圧伝送器が使用されている。7は流量計本体6に測定流体2の圧力を伝達する導圧管である。8はオリフィスである。

【0004】以上の構成において、管路1に測定流体2が流れると、流量計本体6は測定流体2の流量を測定する。流量計本体6の流量測定信号は、コントローラ5に送られ、目標値と比較され、調節信号がバルブポジション4に送られ、弁3の開閉が行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この様な装置においては、導圧管7に詰まりが生じ導圧管7に

2

異常があった時でも、流量計本体6の出力が振切れるほどの流量の大変動が生じた場合や、定期点検等の点検をした場合には異常が検知出来るが、多くの場合は、異常検出が困難である。これらの異常を、出力異常発生前に防ぐには、出力の変化から経験的に予測するか、作業者の定期点検等で詰まり状態を発見するしかない。安全サイドからは頻繁な定期点検が必要であり、頻繁な点検は時間と手間がかかるという問題がある。更に突発的な詰まりには対応出来ないという問題があった。本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものである。本発明の目的は、導圧管の詰まり状態を常に監視しておき導圧管の詰まりが所定レベルを越えた場合には警報を発することが可能な管路閉塞検出装置を提供することを目的とする。即ち、導圧管の詰まりの検出が可能で、圧力測定の信頼性が向上でき、メンテナンスが容易な管路閉塞検出装置を提供するにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明は、

(1) 2本の導圧管と、該導圧管を介して差圧と静圧とを検出する差圧検出手段を具備する管路閉塞検出装置において、前記差圧信号の揺動と前記静圧信号の揺動との相関関係から前記導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする管路閉塞検出装置。

(2) 差圧値の揺動幅と高圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を差し引いて得られる低圧側圧力値の揺動幅或いは差圧値の揺動幅と低圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を加算して得られる高圧側圧力値の揺動幅の相関関係から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。

(3) 高圧側圧力値の揺動の度合と低圧側圧力値の揺動の度合の差と、高圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差と、低圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。を構成したものである。

## 【0007】

【作用】以上の構成において、差圧検出手段において、導圧管を介して差圧と静圧とを検出する。検知手段において、差圧検出手段で検出された差圧信号の揺動と静圧信号の揺動との相関関係から、導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する。以下、実施例に基づき詳細に説明する。

## 【0008】

【実施例】図1は本発明の一実施例の構成図である。図において、11は測定対象であり、例えば10kgf/

cm<sup>2</sup>を中心として±300mmHg程度の圧力揺らぎを有している。12は管路13に設けられたオリフィスである。14a、14bは、測定対象1から圧力を伝達するための、この場合は、内径15mm程度の導圧管である。15は、導圧管14の一端に接続された差圧検出器で、静圧値と差圧値とを検出する。ここで、静圧とは、JISの規定によると、高圧側圧力P<sub>H</sub>を静圧としているので、ここでも高圧側圧力を静圧として考える。

【0009】16は、圧力検出器3の出力が入力される差分回路で、静圧値から差圧を差し引いて低圧側圧力値P<sub>L</sub>計算する差分回路である。低圧側圧力値P<sub>L</sub>は導圧管14bにより導圧された圧力である。17は差分回路16で計算された低圧側圧力値P<sub>L</sub>と、圧力検出器3で検出された差圧値と静圧値（高圧側圧力P<sub>H</sub>）をある時間保持する圧力データの記憶回路である。18は記憶回路17に保持されている圧力データから各圧力の揺動の度を計算する圧力揺動の度計算回路である。19は、圧力揺動度の計算回路18で計算された各圧力値の揺動の度の相関関係を決められた方法で計算する相関計算回路である。21は導圧管詰まり時の相関関係を示す値が記録されている相関関係記録回路である。22は相関計算回路19から出力される相関関係を示す値と、相関関係記録回路21の記録値とを比較して、導圧管14a、14bの詰まり具合を計算する詰まり診断回路である。この場合は、差圧信号の揺動と静圧信号の揺動との相関関係から直接詰まり具合を診断する。23は詰まり診断回路22から出力される、詰まり診断結果信号である。以上の構成において、差圧検出器15は導圧管14a、14bにより伝達される測定対象11の差圧値と静圧値（高圧側圧力P<sub>H</sub>）を検出する。検出された圧力値から低圧側圧力値P<sub>L</sub>を計算する。差圧値、静圧値（高圧側圧力P<sub>H</sub>）、低圧側圧力値P<sub>L</sub>は圧力データの記憶回路17において、ある時間中に測定されたデータが全て保持される。圧力揺動度の計算回路18は、圧力データの記憶回路17に保持されているデータを使用して、各圧力の揺動の度を計算する。相関計算回路7は、圧力揺動度の計算回路18から出力される各圧力の揺動の度の相関関係を定められた方法にて計算し、詰まり診断回路22に出力する。詰まり診断回路22は相関関係記録回路21に前もって保持されている、導圧管14a、14bの各モード（高圧側/低圧側の両側詰まり、片側詰まり）の相関関係と比較し、例えば、フェジイ推論等の手法で、詰まり状態の診断を行い、診断結果を決められた方法で出力する。更に、詳述すると、差圧出力と静圧出力の以下のような相関関係から、導圧管の詰まりが推定可能となる。通常、オリフィス式流量測定を行っている場合、差圧と静圧の値は一定ではなく、常に揺動分を持っている。（このときの静圧とは、一般に高圧側圧力を静圧としているので、ここでも、高圧側圧力を静圧として考える。低圧側を静圧としても同様に考えら

れる。）

従って、高圧側・低圧側両者の導圧管詰まりが発生していない状態の差圧の揺動幅・静圧値の揺動幅と比較して両者の揺動幅が小さくなれば、高圧側・低圧側導圧管がともに詰まったことが推定される。また、差圧伝送器は通常、如何なる環境でも正しい差圧出力をだすため、静圧変化とは充分に分離されている。しかし、高圧側・低圧側導圧管のどちらかが詰まった場合、伝送器には、詰まりによる静圧の圧力変化の影響を受けた差圧値が加わるため、詰まりが発生する前後で、差圧の揺動分と静圧の揺動分に、ある相関関係をもった変化が現れる。それを以下に示す。まず、最初に静圧・差圧には、ブランジャポンプ等による大きな脈動圧力変化がない場合について考える。従って、差圧や静圧の揺動はオリフィスによって発生する乱流によって引き起こされるランダムな圧力変化であって、両者の揺動の位相は一致していないとする。相関関係は、高圧側、低圧側ともに詰まっていない場合の差圧の揺動と静圧の揺動の大きさによって、大きく分類される。以下で揺動幅の比較の基準対象となるのは、導圧管が高圧側、低圧側ともに詰まっていない場合の揺動幅である。

1) 静圧の揺動幅が差圧の揺動幅に比べて大きいとき。

a) 高圧側導圧管と低圧側導圧管の両方が詰まった場合。

……差圧の揺動、静圧の揺動ともに小さくなる。

b) 高圧側導圧管のみ詰まった場合。

……静圧の揺動幅が小さくなり、差圧の揺動幅は大きくなる。

c) 低圧側導圧管のみ詰まった場合。

……差圧と静圧の揺動が大きさ・位相ともに等しくなる。つまり、差圧の揺動幅は大きくなり、静圧の揺動幅は変化しない。

2) 静圧の揺動幅と差圧の揺動幅が同じくらいのとき。

a) 高圧側導圧管と低圧側導圧管の両方が詰まった場合。

……差圧の揺動、静圧の揺動ともに小さくなる。

b) 高圧側導圧管のみ詰まった場合。

……静圧の揺動幅が小さくなり、差圧の揺動幅は変化しない。

c) 低圧側導圧管のみ詰まった場合。

……差圧と静圧の揺動が大きさ・位相ともに等しくなる。つまり、差圧・静圧の揺動幅に大きな変化はない。

3) 差圧の揺動幅が静圧の揺動幅に比べて大きいとき。

a) 高圧側導圧管と低圧側導圧管の両方が詰まった場合。

……差圧の揺動、静圧の揺動ともに小さくなる。

b) 高圧側導圧管のみ詰まった場合。

……静圧の揺動幅が小さくなり、差圧の揺動幅は変化しない。

c) 低圧側導圧管のみ詰まった場合。

5

……差圧と静圧の揺動が大きさ・位相ともに等しくなる。つまり、差圧の揺動幅が小さくなり、静圧の揺動幅は変化しない。

次に、静圧や差圧に脈動圧力変化が含まれる場合を考える。前述したように、導圧管の片側のみが詰まった場合は、詰まりが発生していない方の圧力変化と差圧値の変化が等しくなる。つまり、低圧側が詰まった場合は、高圧側の圧力変化と差圧の変化が大きさ・位相共に等しくなる。高圧側が詰まった場合は、低圧側の圧力変化と差圧の変化が大きさは等しく、変化の方向は逆になる。従って、次のような相関関係が現れ、詰まりが推定できる静圧に大きな脈動圧力変化がある場合について考えると

a) 高圧側導圧管のみ詰まった場合。

……静圧の脈動圧力変化はなくなり、差圧にその脈動変化が現れる。

b) 低圧側導圧管のみ詰まった場合。

……静圧の脈動圧力変化と同期して、差圧にも同じような脈動変化が現れる。つまり、静圧の脈動圧力変化は変化せず、差圧にその脈動変化が現れる。

以上のように、静圧と差圧の揺動(脈動)変化の相関関係から、導圧管の詰まりが推定できる。実際の流量測定の結果を図2、3、4に示す。a図は差圧出力で、b図は静圧出力である。縦軸は圧力値を示し、横軸は離散化して測定したデータN<sub>o</sub>で、時間軸を示す。全ての図は、大体データN<sub>o</sub>.1~500まで、導圧管詰まりが無い状態の圧力変化で、501~1000までは、擬似的に導圧管詰まりを発生させたときの出力変化である。測定した流量状態は、上述の1)の静圧の揺動の方が差圧のに比べて大きい場合に該当する。高圧側・低圧側ともに導圧管詰まりを発生させると、図2に示す如く、静圧・差圧ともに揺動幅が小さくなる。高圧側のみ導圧管詰まりを発生させると、図3に示す如く、差圧の揺動幅は大きくなり、静圧の揺動は小さくなる。低圧側のみ導圧管詰まりを発生させると、図4に示す如く、静圧の揺動と差圧の揺動が、ほぼ等しくなり、従ってこの場合、差圧の揺動幅が大きくなる。また、両者の相関関係を脈動がある場合と無い場合に分けて説明したが、実際にはこれらが混在している場合が多い。このような場合は、脈動の無い部分の揺動に着目して判断するか、脈動に着目して判断することにより、詰まりが推定できる。この結果、導圧経路の詰まり状態の定期点検が必要無くなり、メンテナンス工数の削減が可能になる。また、必要時に必要な程度、詰まり診断が可能になるので、圧力測定の信頼性が向上する。また、圧力測定器の異常出力から、導圧管の詰まり状態を推測するには長年の経験が必要であったが、本発明装置を使用することにより、誰でも診断が可能となる。図5は本発明の他の実施例の要部構成説明図である。本実施例において、31は相関計算回路19から出力される相関関係を示す値と、相関関係記録回路21の記録値とを比較して、導圧管14a、14bの詰

6

まり具合を計算する詰まり診断回路である。この場合は、差圧信号の揺動幅と高圧側圧力値から得られる静圧信号の揺動幅と静圧値から差圧値を差し引いて得られる低圧側圧力値の揺動幅の相関関係から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する。この結果、静圧値と差圧値の差をとることにより、図1実施例で明確でなかった低圧側の導圧管詰まりを明確にできる。つまり、“差圧と静圧の揺動が大きさ・位相ともに等しくなる”と言うのは、静圧-差圧 または差圧-静圧の値の絶対値が小さくなることで表現できることになる。このことにより、推定を行う上で、より簡便に、より確実に診断が可能になる。実際に、図2、3、4の測定結果で、静圧-差圧(詰まり低圧側圧力)を計算した結果を図6(a)、(b)、(c)に示す。(a)、(b)、(c)はそれぞれ図2、3、4の静圧値と差圧値から計算したものである。低圧側導圧管詰まりが発生すると、図6(c)のように揺動幅が小さくなり、詰まりが発生したことが推定できる。図7は本発明の他の実施例の要部構成説明図である。本実施例において、41は相関計算回路19から出力される相関関係を示す値と、相関関係記録回路21の記録値とを比較して、導圧管14a、14bの詰まり具合を計算する詰まり診断回路である。この場合は、高圧側圧力値の揺動の度合いから低圧側圧力値の揺動の度合を差し引いた値と高圧側圧力値の揺動の度合いから差圧の揺動の度合を差し引いた値と低圧側圧力値の揺動の度合いから差圧の揺動の度合を差し引いた値とから導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する。この結果、実際に導圧管の詰まりを推定する場合、ただ単に揺動幅の変化だけで推定すると、測定している流量条件により、差圧と静圧の揺動幅が変化し、詰まっていなくても関わらず詰まりと推定してしまう恐れがある。また、これを回避するために、相関関係に種々な条件を付けなければならず、詰まりの推定が複雑になる。そこで、次のような信号処理を行うことにより、より簡便に推定が行える。

1) 差圧出力と静圧(高圧側圧力)出力と静圧-差圧(低圧側圧力)出力の揺動幅 $D_{pb}$ 、 $S_{pb}$ 、 $P_{lb}$ を計算し、それぞれの差を取る。例えば、 $Q=S_{pb}-P_{lb}$ 、 $R=P_{lb}-D_{pb}$ 、 $S=S_{pb}-D_{pb}$ で計算されるパラメータ $Q$ 、 $R$ 、 $S$ を使うことにより流量変化による揺動幅の変化をキャンセルすることができる。

a) 高圧側・低圧側ともに導圧管が詰まった場合。

$D_{pb}$ 、 $S_{pb}$ 、 $P_{lb}$ 全てが小さくなるので、 $Q$ 、 $R$ 、 $S$ は全て小さくなる。

b) 高圧側の導圧管が詰まった場合。

$S_{pb}$ が小さくなるので、 $Q$ は負の値となり、 $D_{pb}$ も低圧側の圧力変化によりある程度の値をとるので、 $S$ も負の値となる。 $P_{lb}$ と $D_{pb}$ を比べると、 $D_{pb}$ は低圧側の圧力揺動から発生しているので、 $R$ はゼロに近い値をとる。

c) 低圧側の導圧管が詰まった場合。

$P_{LB}$ が小さくなるので $Q$ は増加し、 $D_{bb}$ も高圧側の圧力変化によりある程度の値をとるので、 $R$ は負の値をとる。 $S_{pb}$ と $D_{bb}$ を比べると $D_{bb}$ は高圧側の圧力揺動から発生しているので、 $S$ はゼロに近い値をとる。

実際の測定結果を図8、9、10に示す。図8、9、10の順で流速は遅くなり、静圧は高くなり、流量条件が変わっている。図に示したグラフの見方は、図1と同じである。図に示した(a)、(b)、(c)は図6の(a)、(b)、(c)と対応する。また、図8、9、10の(b)の(R)、図8、9、10の(c)の(S)は厳密にはゼロでなく、正の値を取っているが、これは、実験に使用した伝送器のセンタダイアフラム構造により、図8、9、10の(b)の場合は低圧側の圧力変化がセンタダイアフラムを介して高圧側にも伝わり、若干差圧の揺動が低圧側圧力の揺動より小さくなったためと考えられる。同様に図8、9、10の(c)の場合も説明できる。図11は本発明の他の実施例の要部構成説明図である。本実施例において、51は相関計算回路19から出力される相関関係を示す値と、相関関係記録回路21の記録値とを比較して、導圧管14a、14bの詰まり具合を計算する詰まり診断回路である。この場合は、差圧、静圧、静圧から差圧を引いて得られた低圧側圧力値の、ある時刻の圧力値と一つ前の圧力値のそれぞれの差を求め、この3つの差の値をパラメータとして、その積商差和の組み合わせから最適の組み合わせを取り出して、最適の導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する。この結果、最適の導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出することができる。具体的には、離散化し測定した差圧・静圧値を使って、

a. まず、静圧から差圧を引いて、低圧側圧力値を計算する。  
b. 一つ前の圧力値との差分をとる。例えば、ある時刻の圧力値が、 $DP_n, SP_n, PL_n$ として、それより一つ前の圧力値を $DP_{n-1}, SP_{n-1}, PL_{n-1}$ とすると、差分 $dDP_n = DP_n - DP_{n-1}$ 、 $dSP_n = SP_n - SP_{n-1}$ 、 $dPL_n = PL_n - PL_{n-1}$ を計算する。  
c. パラメータ $dDP_n, dSP_n, dPL_n$ を使って、 $DP, SP, PL$ の相関関係を求め、詰まり状態を推定する。  
ここでこのパラメータを使って、詰まり状態を推定するにあたり以下の特性を利用する。

a) H側・L側導圧管ともに詰まりが発生することにより、圧力の揺動は小さくなる。(dDPn、dSPn、dPLnの絶対値は小さくなる)

b) L側導圧管が詰まることにより、差圧出力と静圧出力の揺動が一致し、( $dDP_n \approx dSP_n$ 、 $|dDP_n| \approx |dSP_n|$ ) 低圧側圧力の揺動は小さくなる。(dPLnの絶対値は小さくなる)

c) H側導圧管が詰まることにより、差圧出力と低圧側出力の揺動は、符号が逆で一致する。(dDPn $\approx$ -dPLn、 $|dDP_n| \approx |dPL_n|$ )

静圧の揺動は小さくなる。(dSPnの絶対値は小さくな

る)

1. それぞれを掛けたことにより、各パラメータは以下のような意味をもつ。

$dDP_n \times dSP_n$ ：正の符号を取る傾向にあれば、 $dDP_n$ と $dSP_n$ の符号が一致していることを示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、絶対値が小さくなれば、a)からDPかSPのどちらかの揺動が小さくなっていることを示すので、H側/L側ともに詰まっているか、H側が詰まっていることが推測される。

10  $dDP_n \times dPL_n$ ：負の符号を取る傾向にあれば、 $dDP_n$ と $dPL_n$ の符号が逆になっていることを示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、絶対値が小さくなれば、a)からDPかPLのどちらかの揺動が小さくなっていることを示すので、H側/L側ともに詰まっているか、L側が詰まっていることが推測される。

$dSP_n \times dPL_n$ ：絶対値が小さくなれば、a)からDPかPLのどちらかの揺動が小さくなっていることを示すので、H側/L側ともに詰まっているか、H側又はL側が詰まっていることが推測される。

20 2. それぞれを割ることにより、各パラメータは以下のような意味を持つ。

$dSP_n / dDP_n$ ：正の符号をとり、絶対値が1に近づく傾向にあれば、 $dSP_n$ と $dDP_n$ の大きさが等しく符号も等しいことを示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことが推測される。絶対値が小さくなれば、 $dSP_n$ が小さくなったことを示し、a)からH側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

$dDP_n / dSP_n$ ：正の符号をとり、絶対値が1に近づく傾向にあれば、 $dDP_n$ と $dSP_n$ の大きさが等しく、符号も等しい事を示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことを推測される。絶対値が大きくなれば、 $dSP_n$ が小さくなった事を示し、a)からH側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

$dPL_n / dDP_n$ ：負の符号をとり、絶対値が1に近づく傾向にあれば、 $dPL_n$ と $dDP_n$ の大きさが等しく、符号が逆になっていることを示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことを推測される。絶対値が小さくなれば、 $dPL_n$ の大きさが小さくなったことを示し、a)からL側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

40  $dDP_n / dPL_n$ ：負の符号をとり、絶対値が1に近づく傾向にあれば、 $dPL_n$ と $dDP_n$ の大きさが等しく、符号が逆になっていることを示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことを推測される。絶対値が大きくなれば、 $dPL_n$ の大きさが小さくなったことを示し、a)からL側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

$dSP_n / dPL_n$ ：絶対値が大きくなれば、 $dPL_n$ が小さくなったことを示し、a)からL側導圧管に詰まりが発生したことを推測される。絶対値が小さくなれば、 $dSP_n$ が小さくなったことを示し、a)からH側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

$dPLn/dSPn$ : 絶対値が大きくなれば、 $dSPn$ が小さくなったことを示し、a)からH側導圧管に詰まりが発生したことを推測される。絶対値が小さくなれば、 $dPLn$ が小さくなったことを示し、a)からL側導圧管に詰まりが発生したことが推測される。

3. それぞれを加えるにより、各パラメータは以下のような意味を持つ。

$dDPn+dSPn$ : 絶対値が増加すれば、 $dDPn$ と $dSPn$ の符号が一致している傾向を示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことが推測される。

$dDPn+dPLn$ : 絶対値が減少すれば、 $dDPn$ と $dPLn$ の符号が逆で一致している傾向を示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことが推測される。

4. それぞれを引くことにより、各パラメータは以下のような意味を持つ。

$dDPn-dSPn$ : 絶対値が減少すれば、 $dDPn$ と $dSPn$ の大きさが等しく符号が等しい傾向を示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、絶対値が増加すれば、SPの揺動が小さくなっていることを示すので、a)からH側が詰まっていることが推測される。

$dSPn-dDPn$ : 絶対値が減少すれば、 $dDPn$ と $dSPn$ の大きさが等しく符号が等しい傾向を示し、b)からL側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、同様にSPの揺動が小さくなっていることを示すので、a)からH側が詰まっていることが推測される。

$dDPn-dPLn$ : 絶対値が増加すれば、 $dDPn$ と $dPLn$ の符号が逆である傾向を示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、絶対値が減少すれば、PLの揺動が小さくなっていることを示すので、a)からL側が詰まっていることが推測される。

$dPLn-dDPn$ : 絶対値が増加すれば、 $dDPn$ と $dPLn$ の符号が逆である傾向を示し、c)からH側導圧管の詰りが発生したことが推測される。また、同様にPLの揺動が小さくなっていることを示すので、a)からL側が詰まっていることが推測される。

上記に示された1～4までのパラメータを組み合わせ、最適な導圧管の詰まり診断を行う事が出来る。例えば、 $dDPn \times dSPn$ 、 $dDPn \times dPLn$ 、 $dSPn \times dPLn$ の三つのパラメータを使うと、

- (1)  $dDPn \times dSPn > 0$  かつ、 $|dSPn \times dPLn|$  と  $|dDPn \times dPLn|$  が減少——> L側導圧管の詰りが発生
  - (2)  $dDPn \times dPLn < 0$  かつ、 $|dDPn \times dSPn|$  と  $|dSPn \times dPLn|$  が減少——> H側導圧管の詰りが発生
  - (3)  $dDPn \times dSPn$ 、 $dDPn \times dPLn$ 、 $dSPn \times dPLn$ すべてが減少——> H側/L側導圧管ともに詰りが発生
- のように詰まり具合を推定できる。

【0010】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、

- (1) 2本の導圧管と、該導圧管を介して差圧と静圧とを検出する差圧検出手段を具備する管路閉塞検出装置に

において、前記差圧信号の揺動と前記静圧信号の揺動との相関関係から前記導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする管路閉塞検出装置。

- (2) 差圧値の揺動幅と高圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を差し引いて得られる低圧側圧力値の揺動幅或いは差圧値の揺動幅と低圧側圧力値を静圧とした場合の静圧値の揺動幅と静圧値から差圧値を加算して得られる高圧側圧力値の揺動幅の相関関係から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。

- (3) 高圧側圧力値の揺動の度合と低圧側圧力値の揺動の度合の差と、高圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差と、低圧側圧力値の揺動の度合いと差圧の揺動の度合の差から導圧管の一方又は両方の詰まり状態を検出し検知信号を発する検知手段を具備したことを特徴とする請求項1の管路閉塞検出装置。を構成した。この結果、特許請求の範囲の請求項1によれば、導圧経路の詰まり状態の定期点検が必要無くなり、メンテナンス工数の削減が可能になる。また、必要時に必要な程度、詰まり診断が可能になるので、圧力測定信頼性が向上する。また、圧力測定器の異常出力から、導圧管の詰まり状態を推測するには長年の経験が必要であったが、本発明装置を使用することにより、誰でも診断が可能となる。特許請求の範囲の請求項2によれば、静圧値と差圧値の差をとることにより、請求項1で明確でなかった低圧側の導圧管詰まりを明確にできる。このことにより、推定を行う上で、より簡便に、より確実に診断が可能になる。特許請求の範囲の請求項3によれば、実際に導圧管の詰まりを推定する場合、ただ単に揺動幅の変化だけで推定すると、測定している流量条件により、差圧と静圧の揺動幅が変化し、詰まっていなくても関わらず詰まりと推定してしまう恐れがある。また、これを回避するために、相関関係に種々な条件を付けなければならず、詰まりの推定が複雑になる。本請求項3の発明の信号処理により、より簡便に推定を行う事ができる。従って、本発明によれば、導圧管の詰まりの検出が可能で、圧力測定信頼性が向上でき、メンテナンスが容易な管路閉塞検出装置を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の一実施例の要部構成説明図である。
- 【図2】図1の動作説明図である。
- 【図3】図1の動作説明図である。
- 【図4】図1の動作説明図である。
- 【図5】本発明の他の実施例の要部構成説明図である。
- 【図6】図5の動作説明図である。
- 【図7】本発明の他の実施例の構成説明図である。
- 【図8】図7の動作説明図である。
- 【図9】図7の動作説明図である。

11

12

【図10】図7の動作説明図である。

【図11】本発明の他の実施例の構成説明図である。

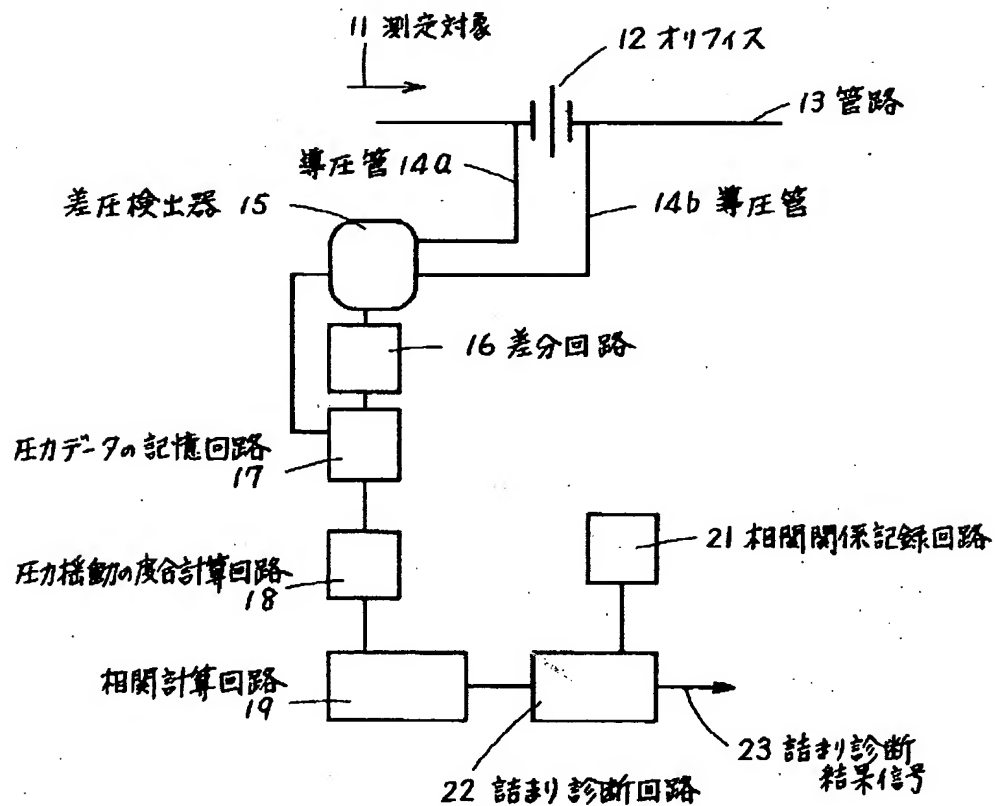
【図12】従来より一般に使用されている従来例の構成説明図である。

【符号の説明】

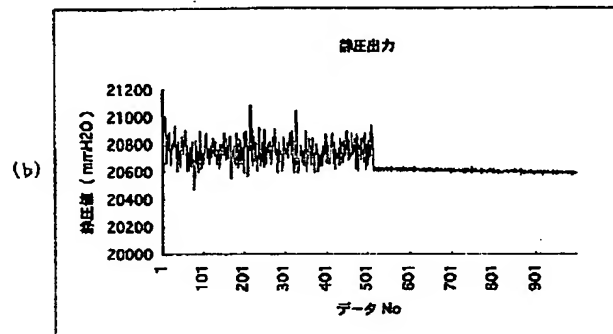
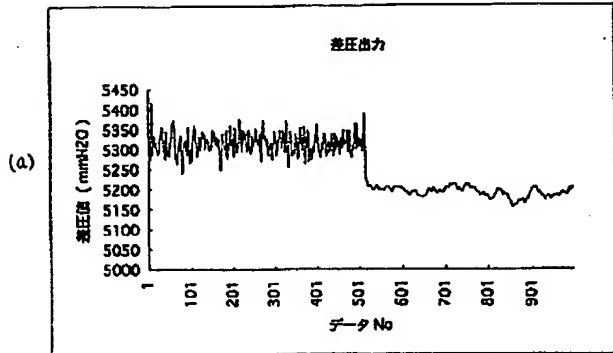
11 圧力測定対象  
 12 オリフィス  
 13 管路  
 14a 導圧管  
 14b 導圧管  
 15 差圧検出器

16 差分回路  
 17 圧力データの記憶回路  
 18 圧力揺動の度合計算回路  
 19 相関計算回路  
 21 相関関係記録回路  
 22 詰まり診断回路  
 23 詰まり診断結果信号  
 31 詰まり診断回路  
 41 詰まり診断回路  
 51 詰まり診断回路

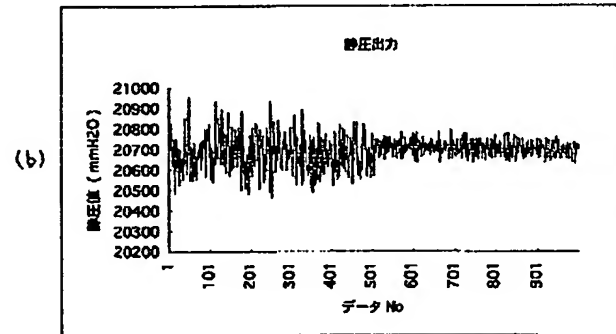
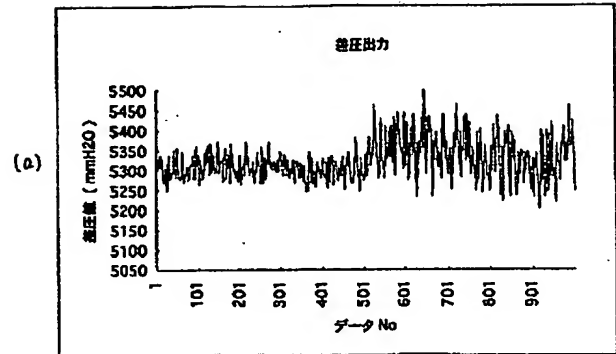
【図1】



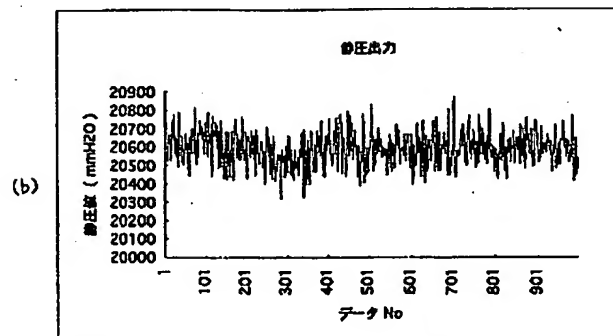
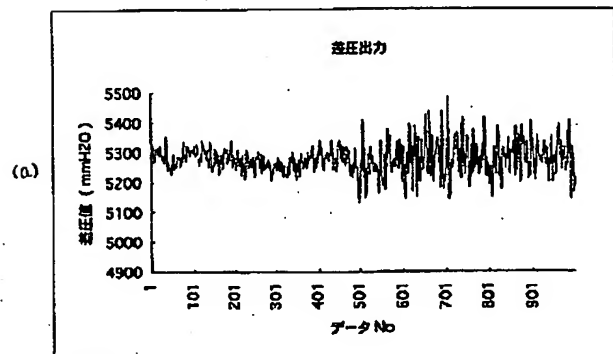
【図2】



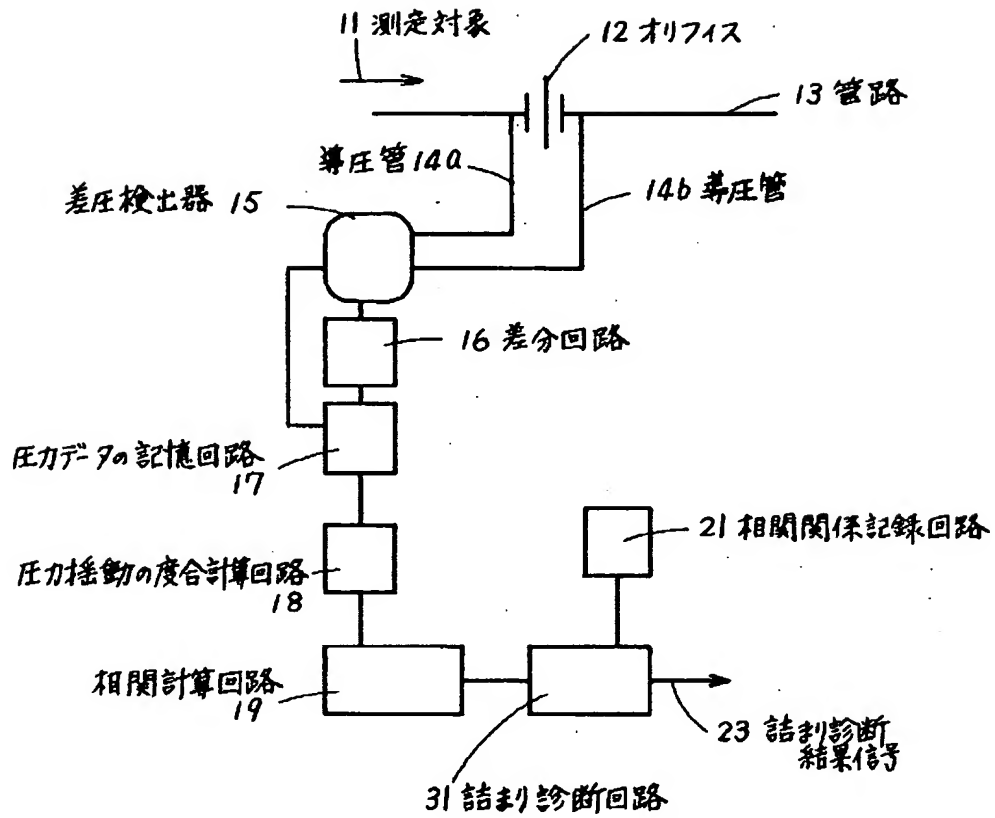
【図3】



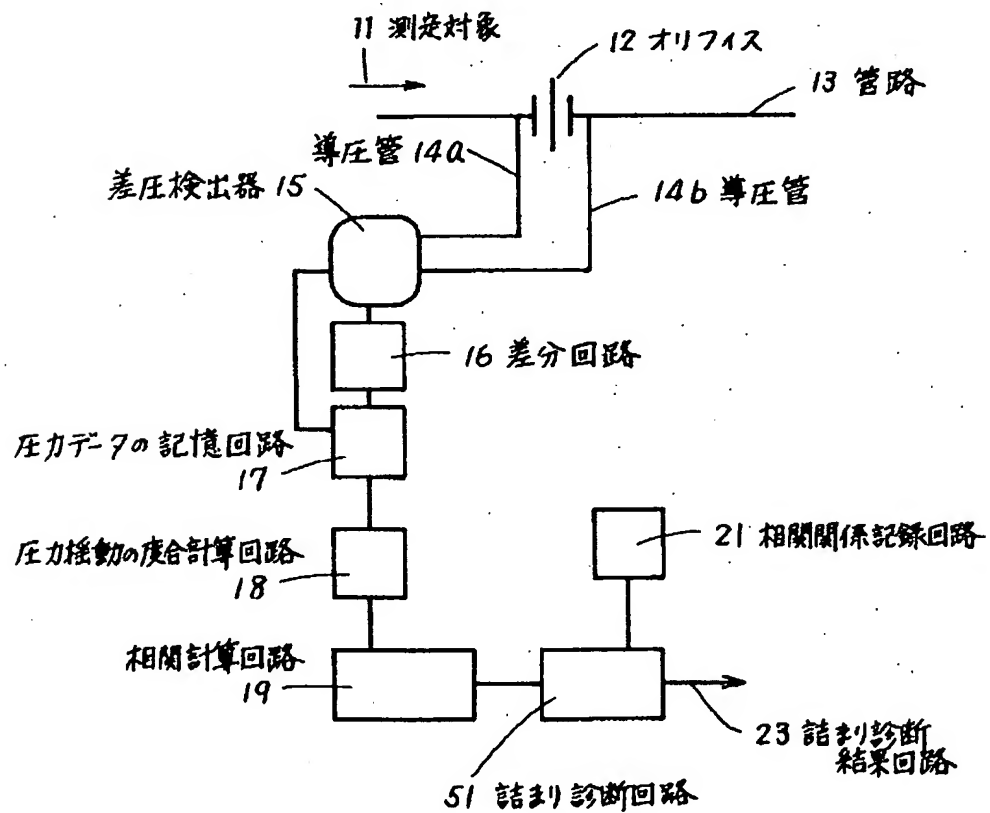
【図4】



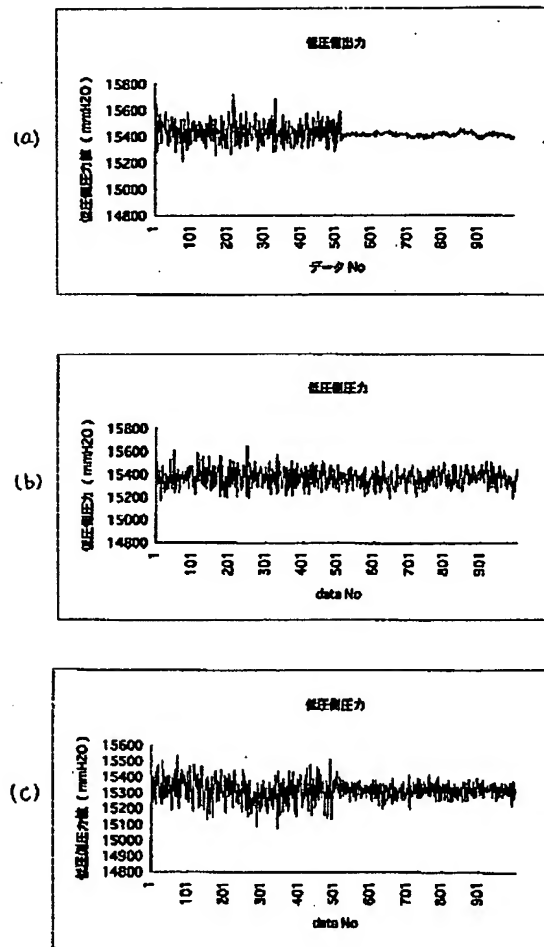
【図5】



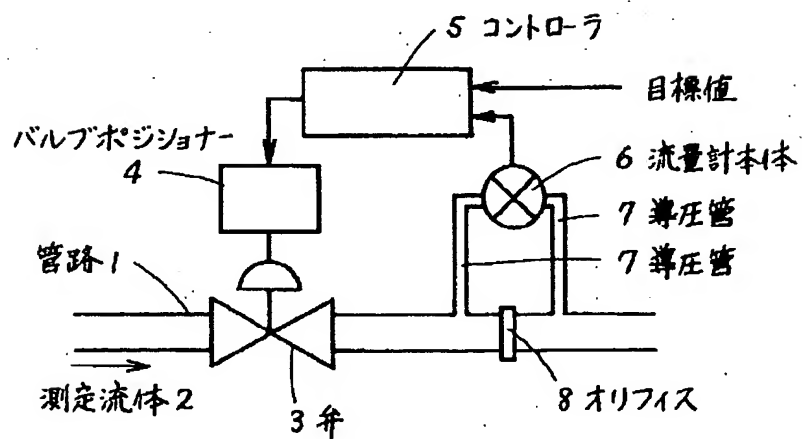
【図11】



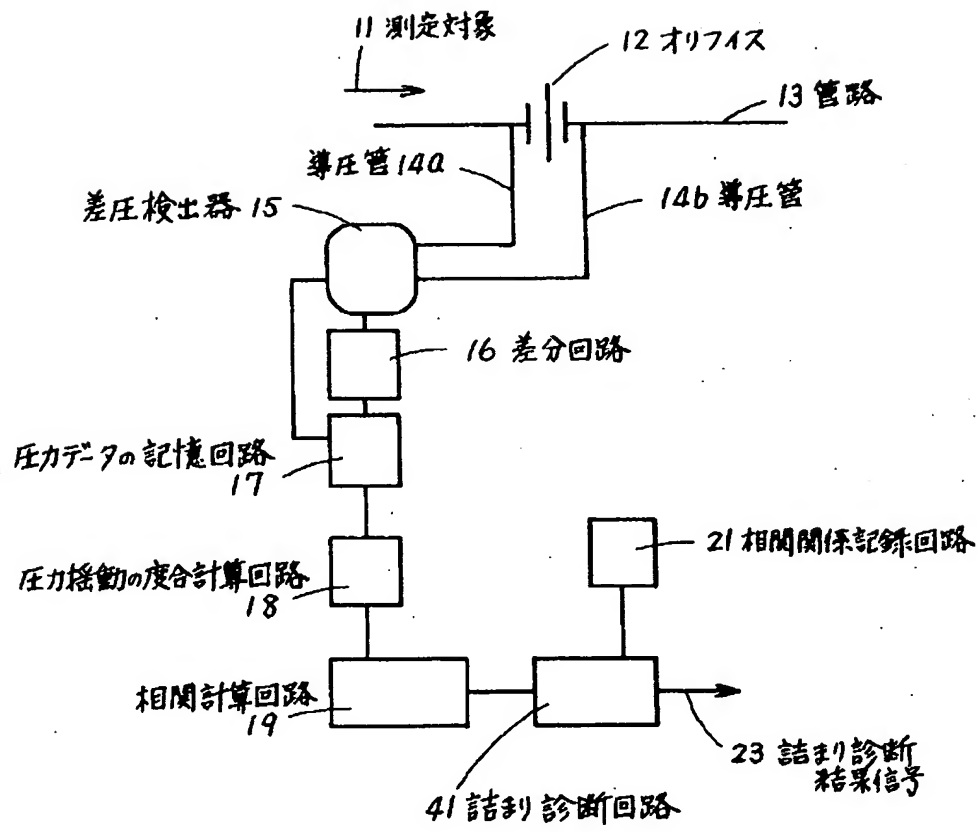
【図6】



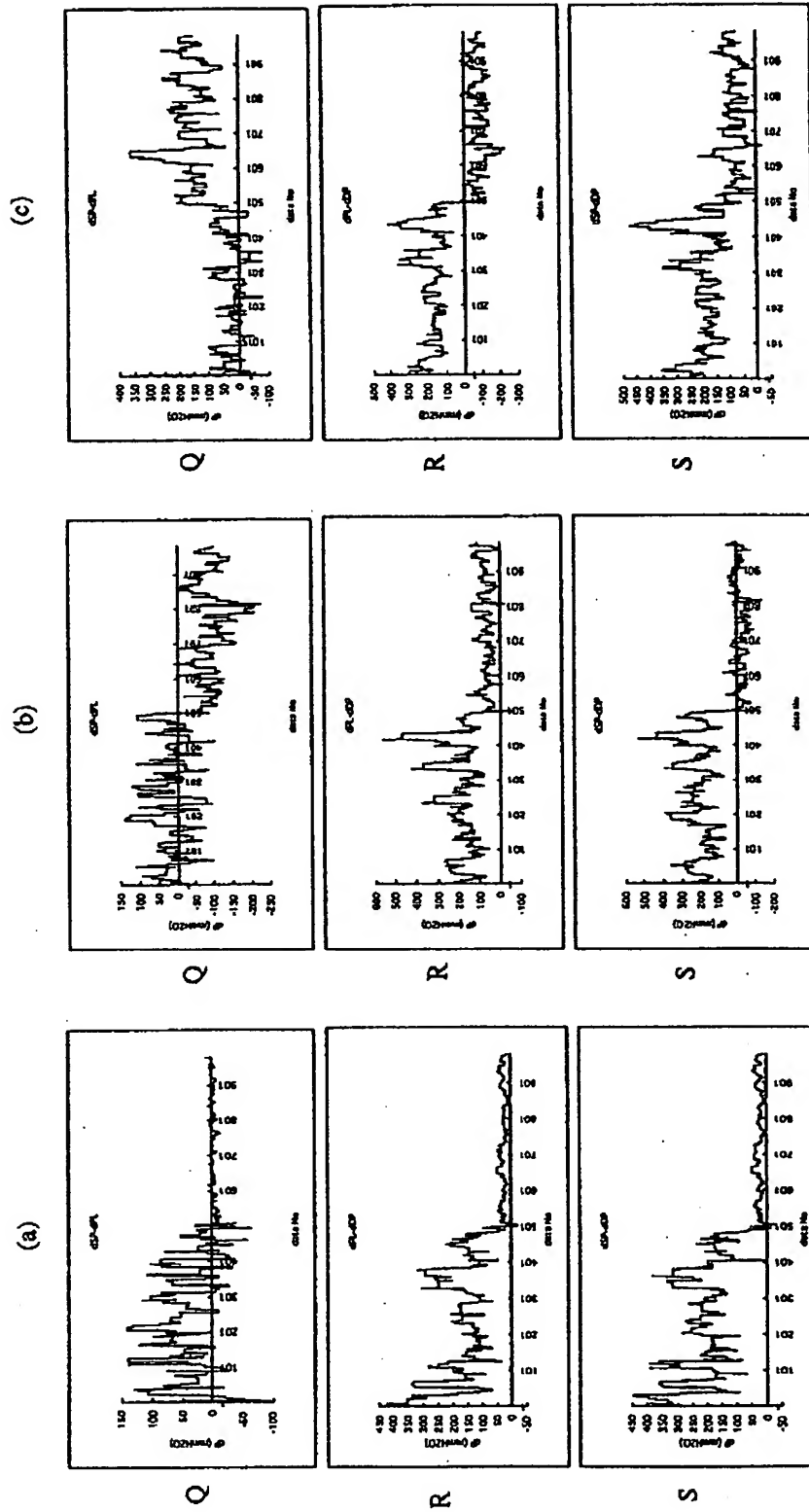
【図12】



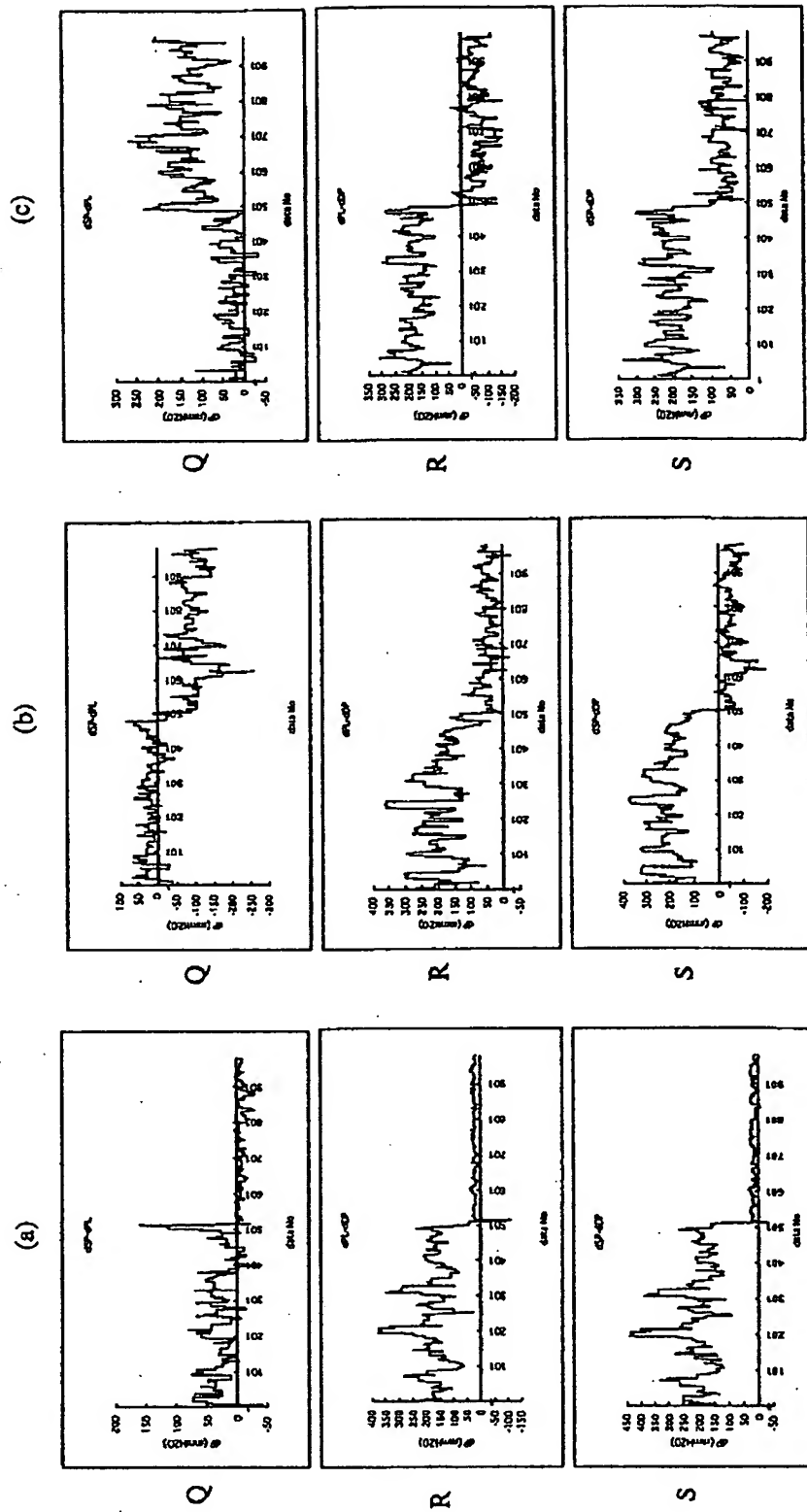
【図7】



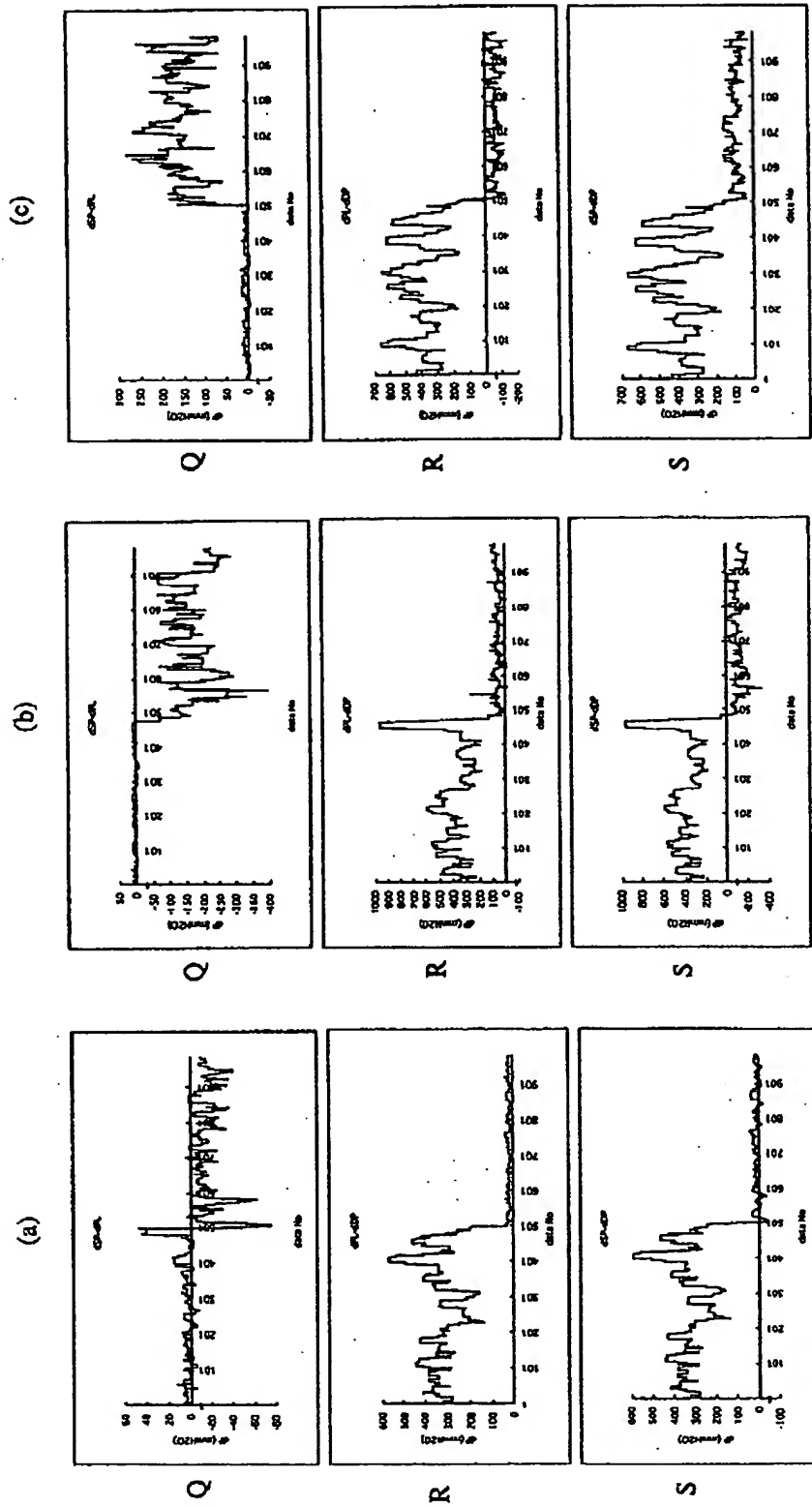
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敦子

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内